

⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 101 36 259 A 1

REF A0
⑤ Int. Cl. 7:
G 03 G 15/06
G 03 G 15/08
G 03 G 15/043

⑪ Aktenzeichen: 101 36 259.5
⑫ Anmeldetag: 25. 7. 2001
⑬ Offenlegungstag: 20. 2. 2003

DE 101 36 259 A 1

⑦1 Anmelder:
Océ Printing Systems GmbH, 85586 Poing, DE
⑦4 Vertreter:
Schaumburg und Kollegen, 81679 München

⑦2 Erfinder:
Maeß, Volkhard, Dr. rer.nat., 85435 Erding, DE;
Winter, Hans, Dipl.-Ing., 80634 München, DE;
Scholz, Christian, Dr.-Ing. Dipl.-Ing., 82131
Stockdorf, DE

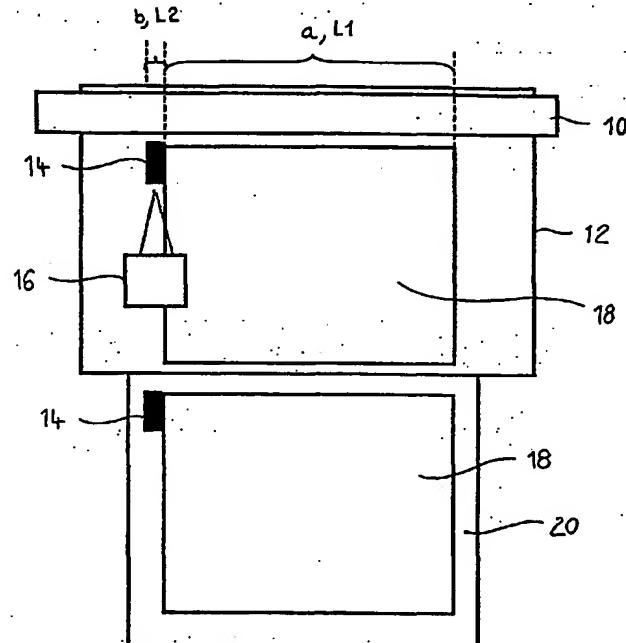
⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 199 00 164 A1
DE 39 38 354 A1
WO 99 36 834 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

④4 Verfahren und Einrichtung zum Steuern eines Druckprozesses bei hoher Farbdichte

④5 Beschrieben wird ein Verfahren und eine Einrichtung zum Steuern des Druckprozesses bei einem Drucker oder Kopierer. Auf einem Zwischenträger (12) wird eine Tonermarken durch einen Zeichengenerator (10) mit einer Energie erzeugt, die gegenüber der Energie für das Erzeugen des Druckbildes bei sonst gleicher Bildstruktur abgesenkt ist. Ein Reflexionssensor (16) ermittelt die Farbdichte der eingefärbten Tonermarken (14) und stellt abhängig von seinem Signal die Tonerkonzentration in einer Entwicklerstation ein.



DE 101 36 259 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern des Druckprozesses bei einem Drucker oder Kopierer, bei dem ein Zeichengenerator auf einem Zwischenträger ein latentes Druckbild und eine latente Tonermarke erzeugt. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Einrichtung zum Durchführen des Verfahrens.

[0002] Bei elektrografisch arbeitenden Druckern oder Kopierern wird zur Erzeugung des gedruckten Bildes Tonermaterial entsprechend der Bildstruktur auf einen Trägerstoff, beispielsweise Papier, aufgebracht und fixiert. Beispiele für derartige Druckprozesse sind die elektrofotografischen Verfahren und das magnetoelektrische Verfahren. Hierbei wird zunächst auf einem Zwischenträger ein latentes Druckbild, zum Beispiel auf einem Fotoleiter, erzeugt, dieses latente Druckbild eingefärbt und nachfolgend auf den Träger übertragen. Zur Erzielung einer hohen Druckqualität muß die Einfärbung des Druckbildes innerhalb enger vorgegebener Grenzen gehalten werden. Ein derartiges Druckbild kann Vollflächen, gerasterte Halbtonflächen, Linien, Zeichen und andere, relativ komplexe Bildelemente enthalten. Zur genauen Steuerung des Druckprozesses wird anhand einer Tonermarke der Einfärbungsgrad für das Druckbild indirekt bestimmt und der Druckprozess abhängig vom Druckergebnis bei dieser Tonermarke gesteuert oder geregelt. Auf dem Zwischenträger wird daher neben dem für den Kunden wesentlichen latenten Druckbild auch eine latente Tonermarke erzeugt. Eine derartige Tonermarke ist verglichen mit der Fläche des Druckbildes relativ klein.

[0003] Bei hohen Farbdichten oder Einfärbungsgraden ist eine hohe Konzentration des Farbstoffes erforderlich, d. h. die zugehörige Tonermarke ist relativ dunkel. Beim Abtasten einer derartigen dunklen Tonermarke durch einen optischen Reflexionssensor ist dessen Empfindlichkeit verringert, d. h. die Kennlinie der Farbdichte auf der Tonermarke über die Tonerkonzentration verläuft relativ flach. Dies hat zur Folge, daß bei hohen Farbdichten die Einstellung der genauen Tonerkonzentration schwierig ist. Dieser Effekt wird noch dadurch vergrößert, daß kleine Flächen dunkler eingefärbt werden als große Flächen, d. h. die relativ kleinen Tonermarken sind dunkler eingefärbt als die größeren Flächenelemente des Druckbildes.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Einrichtung zum Steuern des Druckprozesses anzugeben, bei dem auch bei hoher Farbdichte die Tonerkonzentration mit hoher Genauigkeit eingestellt werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird für ein Verfahren durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Gemäß der Erfindung wird die Energie je Flächeneinheit für das Erzeugen der latenten Tonermarke gegenüber der Energie je Flächeneinheit für das Erzeugen des latenten Druckbildes bei sonst gleicher Bildstruktur abgesenkt. Bei elektrofotografischen Druckprozessen z. B. liegt diese Energie in Form von Strahlungsenergie vor. Dies bedeutet, daß bei elektrofotografischen Prozessen diese Strahlungsenergie für das Erzeugen der latenten Tonermarke, die zum Beispiel als Volltonfläche ausgebildet ist, gegenüber der Strahlungsenergie einer gleich großen Volltonfläche des latenten Druckbildes abgesenkt wird. Dies hat zur Folge, daß die Farbdichte der Volltonfläche der Tonermarke geringer ist als die Farbdichte im entsprechenden Druckbild. Demgemäß ist das Signal des Reflexionssensors, der die Tonermarke abtastet, größer; außerdem liegt der Arbeitspunkt des Reflexionssensors auf einer Kennlinie der Farbdichte über die Tonerkonzentration in einem steileren Bereich. Eine Änderung der Farbdichte auf der Tonermarke bewirkt demgemäß eine entsprechend größere Änderung des Signals des Reflexions-

sensors, wodurch die Tonerkonzentration mit einer höheren Genauigkeit nachgeführt werden kann, um die gewünschte Farbdichte auf dem gedruckten Druckbild zu erzielen.

[0007] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird 5 eine Einrichtung mit den Merkmale des Anspruchs . . . angegeben. Die mit dieser Einrichtung erzielbaren technischen Effekte sind im Zusammenhang mit dem Verfahren bereits beschrieben.

[0008] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im 10 folgenden anhand der Zeichnung erläutert. Darin zeigt

[0009] Fig. 1 schematisch den Aufbau wichtiger Funktionslemente in einem elektrofotografischen Drucker,

[0010] Fig. 2 ein Blockschaltbild zur Regelung des Einfärbgrades bei einer Absenkung der Lichtleistung für die 15 Tonermarke,

[0011] Fig. 3 die Einfärberegelung bei normaler und geringer Farbdichte, und

[0012] Fig. 4 ein Diagramm, welches die Einfärbung auf 20 dem Papier als Druckbildträger abhängig von der Tonerkonzentration zeigt.

[0013] Fig. 1 zeigt schematisch den Aufbau wichtiger Komponenten einer Einrichtung zum Steuern eines elektrofotografischen Druckprozesses. Ein Zeichengenerator 10 ist in Form eines LED-Kammes ausgebildet. Er enthält eine

25 Vielzahl von LEDs, deren Licht auf die Oberfläche einer Fotoleitertrommel 12 ausgesendet wird, um dort latente Bildstrukturen in Form eines Ladungsbildes zu erzeugen. Im Bereich a sendet der Zeichengenerator 10 Licht mit der Lichtleistung L1 aus. Dieser Bereich a ist ein Bereich, in welchem Druckbilder für den Kunden erzeugt werden. In einer daneben geordneten Spur mit dem Bereich b senden die LEDs des Zeichengenerators 10 Licht zum Erzeugen der Struktur einer Tonermarke 14 aus. Dieses Licht hat jedoch eine geringere Lichtleistung L2 als die Lichtleistung L1 im Bereich a für eine gleiche Bildstruktur, im vorliegenden Fall eine Vollton-Bildstruktur. Die mit Toner eingefärbte Marke 14 (der Prozessschritt des Entwickelns mit Toner wurde in der Fig. 1 aus Übersichtsgründen weggelassen) wird auf dem Fotoleiter 12 durch einen Reflexionssensor 16 abgetastet. Dessen elektrisches Signal wird zum Steuern oder Regeln des Druckprozesses ausgenutzt, wie weiter unten noch genauer erläutert wird.

[0014] In einem späteren Prozessschritt wird das mit Toner eingefärbte Druckbild 18 auf eine Papierbahn 20 übertragen. Die Tonermarke 14 ist im Druckbild 18 für den Kunden nicht enthalten.

[0015] Um das Druckbild für den Kunden mit der gewünschten Farbdichte oder dem gewünschten Einfärbungsgrad zu drucken werden eine Grundeinstellung und weitere 35 Schritte vorgenommen:

[0016] Schritt a: Es wird das vom Kunden gewünschte Druckbild mit einer am Drucker einstellbaren Farbdichte gedruckt.

[0017] Schritt b: Mit Hilfe eines Densitometers wird die Farbdichte im Druckbild des Kunden gemessen. Diese Farbdichte ist ein logarithmisches Maß des Verhältnisses aus Reflexionsgrad des Hintergrunds zum Reflexionsgrad der Bildstruktur.

[0018] Schritt c: Falls die gewünschte Farbdichte für das Druckbild des Kunden nicht erreicht wird, so wird die Tonerkonzentration manuell oder automatisch geändert, bis die tatsächliche Farbdichte mit der gewünschten Farbdichte übereinstimmt.

[0019] Schritt d: Die Lichtleistung L2 für die Tonermarke ist bei hohen Farbdichten, d. h. bei dunklen Bildstrukturen im Druckbild gegenüber der Lichtleistung L1 abgesenkt.

[0020] Schritt e: Die Grundeinstellung des Druckprozesses ist abgeschlossen. Beim anschließenden Drucken einer

Vielzahl von Seiten wird die Tonerkonzentration so gesteuert oder geregelt, daß die mit der verringerten Lichtleistung L1 auf der Tonermarke vorhandene Farbdichte konstant bleibt.

[0021] Fig. 2 zeigt in einem Blockschaltbild schematisch die Regelung der Einfärbung bei hoher Farbdichte des Druckbildes für den Kunden. Die Blöcke 22 und 24 beschreiben das Erzeugen des latenten Druckbildes 18 bzw. der latenten Tonermarke 14. Die Lichtenergie L2 der LEDs zum Erzeugen der latenten Tonermarke ist um einen konstanten Faktor gegenüber der Lichtenergie L1 für das Erzeugen des latenten Druckbildes 18 abgesenkt. Beispielsweise kann dies durch Absenken des Stromes erfolgen, der den entsprechenden LEDs des LED-Kammes zugeführt wird. Die eingefärbte Tonermarke wird mit Hilfe des Reflexionssensors 16 abgetastet und die gemessene Farbdichte in einem Signal 26 abgebildet. Dieses Signal 26 stellt einen Istwert des Druckprozesses dar. Dieser Istwert 26 wird mit einem Sollwert 28 verglichen. Dieser Sollwert wurde zuvor in dem weiter oben beschriebenen Einmeßverfahren gemäß Schritt c in einem Probetrieb festgelegt. Ein Sollwert-Istwert-Vergleicher 30 stellt die Istwertabweichung 32 fest. Aufgrund dieser Abweichung 32 wird die Tonerkonzentration verändert, beispielsweise erhöht oder erniedrigt. Zum Einstellen der Tonerkonzentration kann zum Beispiel auf eine Förderwelle, die den Tonertransport zur Entwicklerstation bewerkstelligt, eingewirkt werden. Bei der derart eingeregelten Tonerkonzentration wird das Druckbild 18 und die Tonermarke 14 erzeugt. Das Druckbild 18 wird dann ausgegeben.

[0022] Fig. 3 zeigt das Beispiel bei normaler und geringer Farbdichte; gleiche Teile sind gleich bezeichnet. Beim Prozess des Erzeugens des latenten Druckbildes 18 und der latenten Tonermarke 14 wird die Absenkung der Energie für das Erzeugen der Tonermarke 14 rückgängig gemacht, d. h. die Lichtleistung L2 ist gleich der Lichtleistung L1.

[0023] Fig. 4 zeigt Kennlinien der Einfärbung in Abhängigkeit von der Tonerkonzentration in der Entwicklerstation. Aufgetragen ist die Farbdichte auf dem bedruckten Papier über die Tonerkonzentration in Prozent. Wenn für die latente Tonermarke 14 und das latente Druckbild 18 bezogen auf sonst gleiche Bildstrukturen jeweils dieselbe Lichtenergie je Flächeneinheit verwendet wird, so ergibt sich die Kennlinie 36. Zu berücksichtigen ist, daß die Tonermarke eine relativ kleine Fläche im Vergleich zum Druckbild 18 hat. Demgemäß ist die Einfärbung dunkler und die Farbdichte erhöht. Die Kennlinie 38 ergibt sich für eine relativ große Fläche des Druckbildes. Die Kennlinie 40 zeigt den Zusammenhang von Tonerkonzentration und Farbdichte des Druckbildes auf dem Papier, wenn die latente Marke mit einer abgesenkten Lichtleistung L2 erzeugt wird.

[0024] Im Arbeitspunkt mit einer Tonerkonzentration von 5% ist anhand der Kennlinie 36 zu erkennen, daß eine relativ große Farbdichte auf dem Papier erreicht wird. Diese Kennlinie 36 ist jedoch sehr flach, so daß bei einer Änderung der Tonerkonzentration sich die Farbdichte auf dem Papier kaum mehr ändert, d. h. es liegt ein sehr kleiner Regelhub für den Regelungsprozess vor. Durch Absenken der Lichtleistung kann ein großer Regelhub bei gleicher Tonerkonzentration erreicht werden, wie die Kennlinie 40 zeigt. Die Steigung der Kennlinie oder der Wert des Differentials der Farbdichte auf dem Papier zur Tonerkonzentration ist bei der Kennlinie 40 in diesem Arbeitspunkt vergrößert. Auf diese Weise wird auch die Regelgenauigkeit zum Regeln des Druckprozesses verbessert. Die Absenkung der Lichtleistung L2 für das Erzeugen der latenten Tonermarke 14 kann umso größer erfolgen, je größer die gewünschte Farbdichte des gedruckten Druckbildes auf dem Papier ist. Die Abse-

kung der Lichtleistung L2 für die Tonermarke 14 kann auch derart erfolgen, daß das Verhältnis oder der Differentialquotient aus Tonerkonzentration und Farbdichte im Arbeitspunkt des Reflexionssensors 16 einen vorgegebenen Wert überschreitet.

[0025] Wie anhand der Fig. 4 zu erkennen ist, sind die Kennlinien 36, 38, 40 nicht linear. Im Bereich kleiner Tonerkonzentrationen ist eine ausreichende Steigung der Kennlinie 36 vorhanden. Dies bedeutet, daß eine Absenkung der Lichtleistung L2 für die Tonermarke 14 nicht mehr unbedingt erforderlich ist und rückgängig gemacht werden kann. Daher wird bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ab einem Farbdichtewert einem vorgegebenen Schwellwert die Absenkung der Lichtleistung rückgängig gemacht.

[0026] Es sind zahlreiche Varianten der beschriebenen Erfindung möglich. Beispielsweise kann der Zwischenträger, auf dem die Tonermarke 14 aufgebracht wird, auch ein Fotoleiterband sein. Die Erfindung kann auch für elektromagnetische Druckverfahren angewendet werden. Auch ist es möglich, die Tonermarke 14 auf ein Transferband zu übertragen, und diese Tonermarke 14 auf dem Transferband abzutasten. Weiterhin ist es möglich, die Tonerkonzentration anhand vorgegebener Kennlinien einzustellen, die den Zusammenhang zwischen Farbdichte auf dem Trägermaterial und der Tonerkonzentration bei abgesenkter Energie für die Erzeugung der latenten Marke wiedergeben.

Bezugszeichenliste

- 30 10 Zeichengenerator
- 12 Fotoleiterstrommer
- 14 Tonermarke
- 16 Reflexionssensor
- 18 Druckbild
- 20 Papierbahn
- 22 Funktionsblock
- 24 Funktionsblock
- 26 Signal
- 28 Sollwert
- 40 30 Sollwert-Istwert-Vergleich
- 32 Istwert-Abweichung
- 36 Kennlinie
- 38 Kennlinie
- 40 Kennlinie
- 45 L1 Lichtleistung
- a Bereich
- b Bereich
- L2 Lichtleistung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern des Druckprozesses bei einem Drucker oder Kopierer, bei dem ein Zeichengenerator (10) auf einem Zwischenträger (12) ein latentes Druckbild (18) und eine latente Tonermarke (14) erzeugt, die Energie je Flächeneinheit für das Erzeugen der latenten Tonermarke (14) gegenüber der Energie je Flächeneinheit für das Erzeugen des latenten Druckbildes (18) bei sonst gleicher Bildstruktur abgesenkt wird, das latente Druckbild (18) und die latente Tonermarke 14 in einer Entwicklerstation mit Toner eingefärbt werden, ein optischer Reflexionssensor (16) die Farbdichte der eingefärbten Tonermarke (14) ermittelt, und bei dem abhängig vom Signal des Reflexionssensors (16) die Tonerkonzentration in der Entwicklerstation eingestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Tonerkonzentration in der Entwicklerstation anhand einer vorgegebenen Funktion der Farbdichte über die Tonerkonzentration eingestellt wird. 5

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem in einem Einmeßvorgang die Tonerkonzentration so eingestellt wird, daß die gewünschte Farbdichte auf dem gedruckten Druckbild (18) vorhanden ist, und bei dem das Signal des optischen Reflexionssensors (16) für die Tonermarke (14) ermittelt wird. 10

4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem in einem Regelungsprozeß die Tonerkonzentration derart eingestellt wird, daß das vom Reflexionssensor (16) ermittelte Signal für die Tonermarke (14) einen weitgehend konstanten Wert hat. 15

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Absenkung der Energie für das Erzeugen der latenten Marke (14) umso größer erfolgt, je größer die gewünschte Farbdichte des gedruckten Druckbildes (18) ist. 20

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Absenkung der Energie für die Tonermarke derart erfolgt, daß das Verhältnis oder der Differentialquotient aus Tonerkonzentration und Farbdichte im Arbeitspunkt des Reflexionssensors (16) einen vorgegebenen Wert überschreitet. 25

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem für einen Farbdichtewert größer gleich einem vorgegebenen Schwellwert die Absenkung der Energie für die Tonermarke rückgängig gemacht wird. 30

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zum Feststellen der Farbdichte auf dem gedruckten Druckbild ein Densitometer verwendet wird. 35

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem als Druckprozess für den Drucker oder Kopierer ein elektrofotografischer Druckprozess verwendet wird. 40

10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem als Zeichengenerator (10) ein LED-Zeichengenerator verwendet wird, dessen LEDs einzeln ansteuerbar sind. 45

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem als Zwischenträger (12) eine Fotoleitertrommel oder ein Fotoleiterband verwendet wird. 50

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Tonermarke (14) außerhalb des Bereichs des Druckbildes (18) angeordnet ist. 55

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, bei dem die auf dem Zwischenträger (12) eingefärbte Tonermarke (14) durch den optischen Reflexionssensor (16) abgetastet wird. 60

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Tonermarke auf einem Transferband abgetastet wird. 65

15. Einrichtung zum Steuern des Druckprozesses bei einem Drucker oder Kopierer, bei der ein Zeichengenerator (10) auf einem Zwischenträger (12) ein latentes Druckbild (18) und eine latente Tonermarke (14) erzeugt, Mittel vorgesehen sind, die die Energie je Flächeneinheit für das Erzeugen der latenten Tonermarke (14) gegenüber der Energie je Flächeneinheit für das Erzeugen des latenten Druckbildes (18) bei sonst gleicher Bildstruktur absenken, das latente Druckbild (18) und die latente Tonermarke in einer Entwicklerstation mit Toner eingefärbt werden, ein optischer Reflexionssensor (16) die Farbdichte der eingefärbten Tonermarke (14) ermittelt, 65

und bei der abhängig vom Signal des Reflexionssensors (16) die Tonerkonzentration in der Entwicklerstation eingestellt wird. 5

16. Einrichtung nach Anspruch 15, bei der die Tonerkonzentration in der Entwicklerstation anhand einer vorgegebenen Funktion der Farbdichte über die Tonerkonzentration eingestellt wird. 10

17. Einrichtung nach Anspruch 15 oder 16, bei der in einem Einmeßvorgang die Tonerkonzentration so eingestellt wird, daß die gewünschte Farbdichte auf dem gedruckten Druckbild (18) vorhanden ist, und bei dem das Signal des optischen Reflexionssensors (16) für die Tonermarke (14) ermittelt wird. 15

18. Einrichtung nach Anspruch 17, bei der in einen Regelungsprozeß die Tonerkonzentration derart eingestellt wird, daß das vom Reflexionssensor (16) ermittelte Signal für die Tonermarke (14) einen weitgehend konstanten Wert hat. 20

19. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Absenkung der Energie für das Erzeugen der latenten Marke (14) umso größer erfolgt, je größer die gewünschte Farbdichte des gedruckten Druckbildes (18) ist. 25

20. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Absenkung der Energie für die Tonermarke derart erfolgt, daß das Verhältnis oder der Differentialquotient aus Tonerkonzentration und Farbdichte im Arbeitspunkt des Reflexionssensors (16) einen vorgegebenen Wert überschreitet. 30

21. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der für einen Farbdichtewert größer gleich einem vorgegebenen Schwellwert die Absenkung der Energie für die Tonermarke rückgängig gemacht wird. 35

22. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der als Druckprozess für den Drucker oder Kopierer ein elektrofotografischer Druckprozess verwendet wird. 40

23. Einrichtung nach Anspruch 22, bei der als Zeichengenerator (10) ein LED-Zeichengenerator verwendet wird, dessen LEDs einzeln ansteuerbar sind. 45

24. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der als Zwischenträger (12) eine Fotoleitertrommel oder ein Fotoleiterband verwendet wird. 50

25. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Tonermarke (14) außerhalb des Bereichs des Druckbildes (18) angeordnet ist. 55

26. Einrichtung nach Anspruch 24 oder 25, bei der die auf dem Zwischenträger (12) eingefärbte Tonermarke (14) durch den optischen Reflexionssensor (16) abgetastet wird. 60

27. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Tonermarke auf einem Transferband abgetastet wird. 65

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

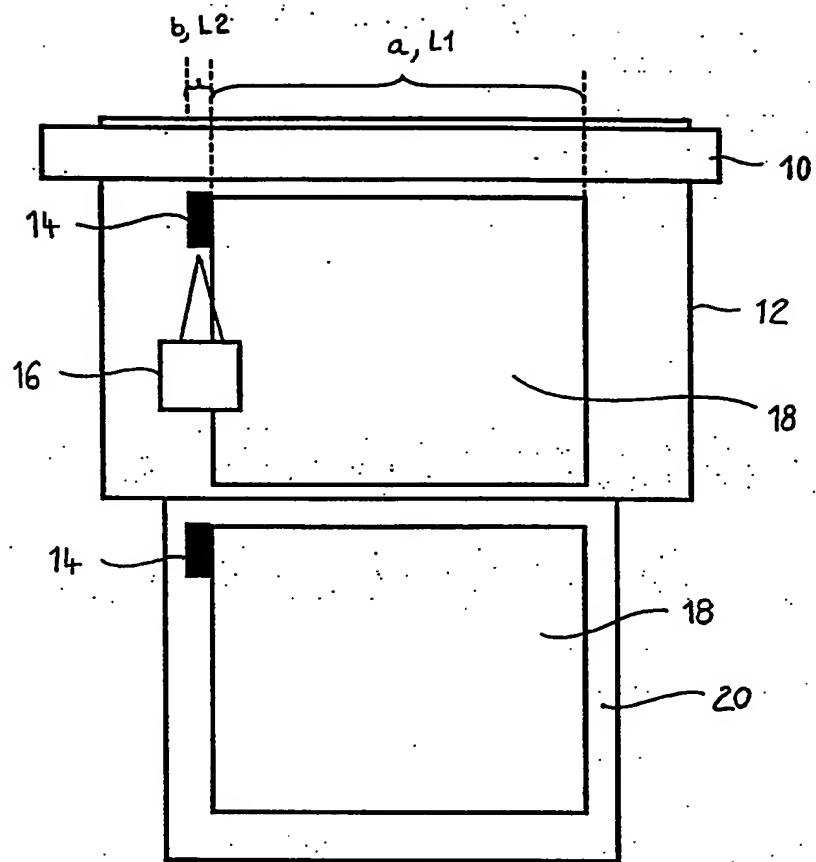


Fig. 1

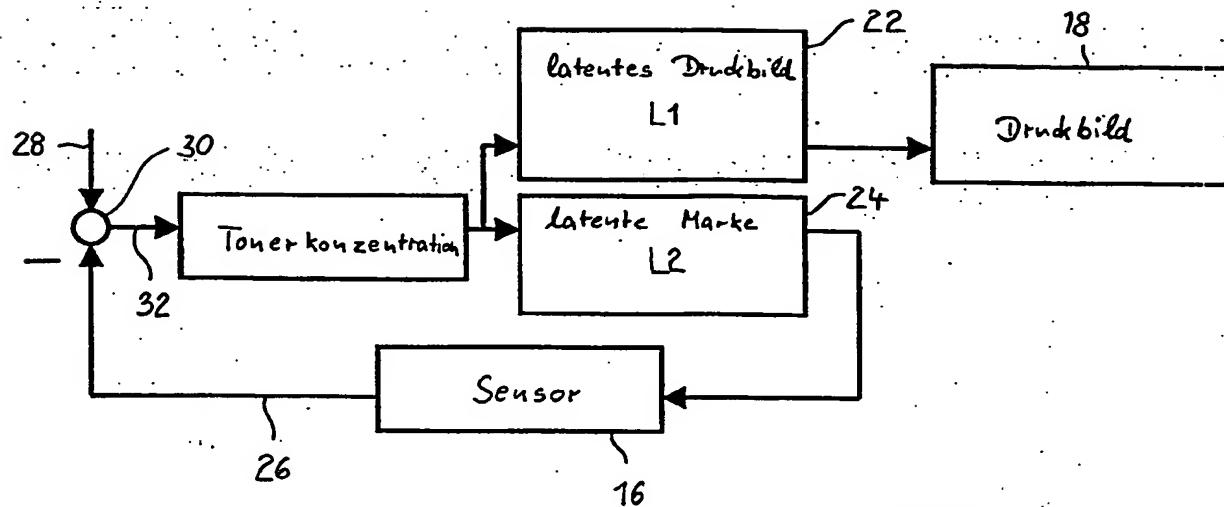


Fig. 2

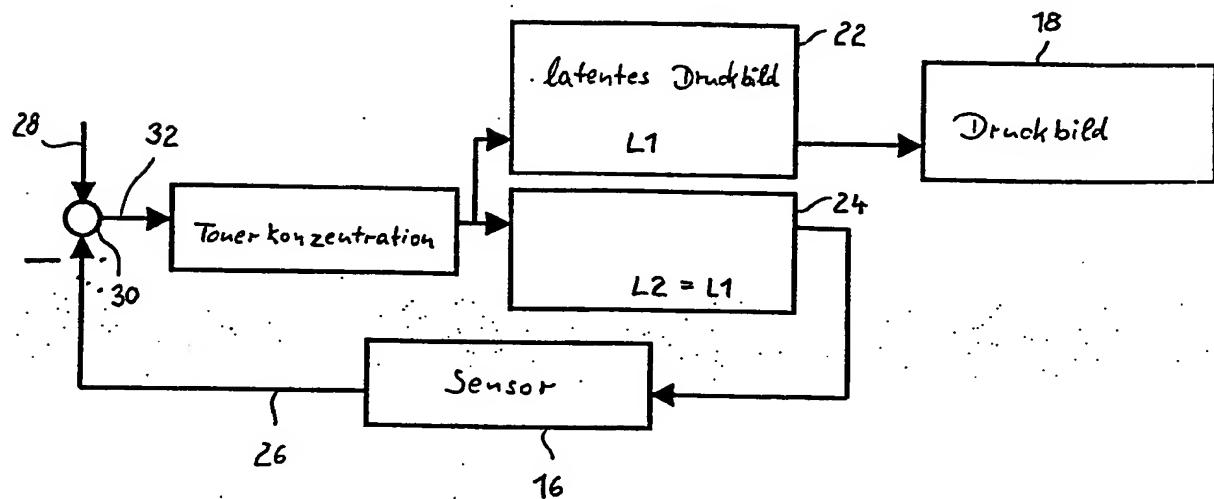


Fig. 3

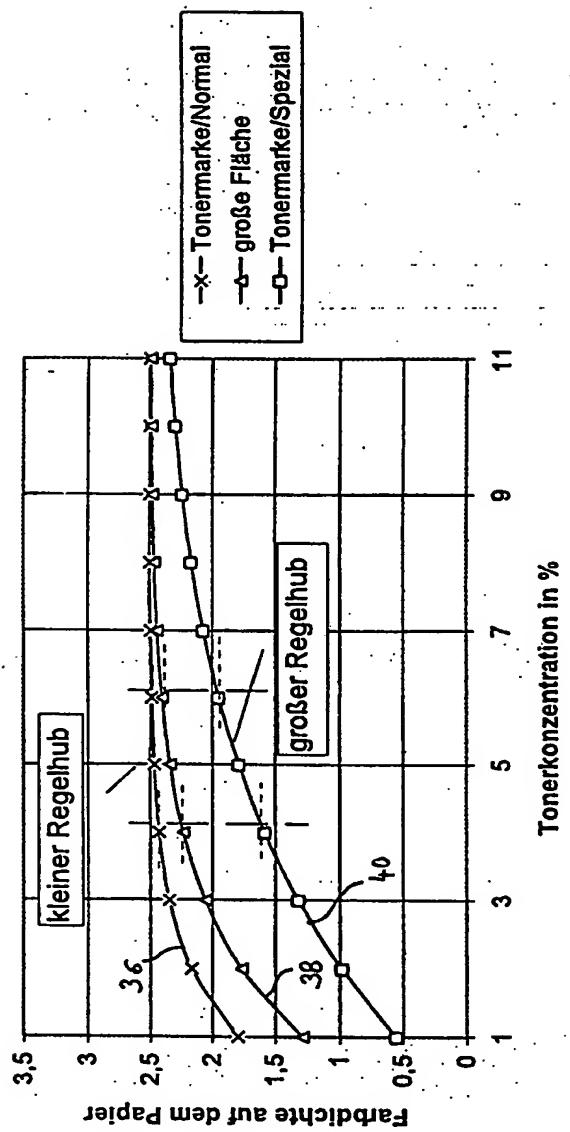


Fig. 4